

Sairaalainfektio-ohjelma (SIRO)

Veriviljelypositiiviset sairaalainfektiot

vuosina 1999–2006

Kansanterveyslaitoksen julkaisuja **B** 20/2007

Veriviljelypositiiviset sairaalainfektiot, 1999–2006

Tiivistelmä

Yleistä

Vuosina 1999-2006 sairaalainfektio-ohjelmaan (SIRO) osallistui 11 sairaalaa.

Seurannan kohteena olivat kaikki akuuttiosastoilla hoidetut potilaat (2731544 hoitojaksoa).

Yhteensä todettiin 6769 veriviljelypositiivista sairaalainfektioita 5723 potilaalla.

Esiintyvyys 0,7 tapausta 1000 hoitopäivää kohden.

Esiintyvyys vaihteli erikoisaloittain, ja se oli suurin lasten-, sisä- ja syöpätaudeilla.

Tehohoitoon liittyvien infektioiden osuus oli suurin kirurgiassa, neurologiassa ja lastentaudeilla.

Potilasryhmät

Lähes kolmannes infektioista todettiin potilailla, joilla oli hematologinen tai lymfaattinen maligniteetti. Samalle määrälle potilaita oli edeltävästi tehty leikkaus ja yli neljännes oli ollut tehohoidossa ennen infektion toteamista.

Infektion lähde

Keskuslaskimokatetri oli tavallisin infektiolle altistava tekijä.

Muita infektion lähteitä olivat muun muassa virtsatieinfektio (7 %) ja leikkaushaavainfektio (5 %).

Aiheuttajamikrobit

Tavallisimmat aiheuttajamikrobit olivat koagulaasinegatiiviset stafylokokit (29 %), *Staphylococcus aureus* (13 %), *Escherichia coli* (11 %) ja enterokokit (9 %).

Infektioista 9 % oli useamman kuin yhden mikrobin aiheuttama.

Aiheuttajamikrobit vaihtelivat potilasryhmittäin.

Mikrobilääkeherkkyys

Koagulaasinegatiivisista stafylokokkeista 80 % oli resistenttejä metisilliinille (MRSE).

*Staphylococcus aureus*ista 3 % oli resistenttejä metisilliinille (MRSA).

*Escherichia coli*ista 7 % oli resistenttejä kefuroksiimille ja 10 % siprofloksasiinille sekä 2-4 % oli mahdollisesti laajakirjoisia β -laktamaaseja tuottavia kantoja (ESBL).

Enterokokeista 1 % oli resistenttejä vankomysiinille (VRE).

Seuraukset

Potilaista 8 % menehtyi 7 vuorokauden kuluessa infektion toteamisesta ja 16 % 28 vuorokauden kuluessa.

Menehtyminen oli tavallisinta kandida-, pseudomonas- ja enterokokki-infektioissa.

Menehtyneet potilaat olivat iäkkäitä ja heillä oli vaikeita perustauteja.

Johtopäätökset

Veriviljelypositiivisten sairaalainfektioiden esiintyvyys Suomessa on samaa tasoa kuin muissa Euroopan maissa ja Yhdysvalloissa. Veriviljelypositiivisten sairaalainfektioiden aiheuttajina MRSA, VRE ja ESBL-positiiviset enterobakteerit ovat edelleen harvinaisia mutta niiden osuus aiemmasta lähes kaksinkertaistunut. Mikrobilääkeherkkyystilanne on huonoin koagulaasinegatiivisten stafylokokkien ja *Pseudomonas aeruginosan* kohdalla. Seuranta- ja torjuntatoimia tulisi tehostaa keskuslaskimokatetreihin liittyvien veriviljelypositiivisten infektioiden osalta teho-osastoilla, syöpätaudeilla ja hematologiassa. Valtakunnalliset suositukset keskuslaskimokatetreihin liittyvien infektioiden ehkäisystä helpottaisivat sairaaloiden omien ohjeiden laatimista ja toteuttamista.

Taustaa

Akuuttisairaalan potilaista joka kymmenes saa vähintään yhden sairaalainfektion. Näistä noin 8 % on veriviljelypositiivisia infektioita, jotka ovat ennuste- ja kustannusvaikutuksiltaan sairaalainfektioista merkittävimpiä. Useat tapaus-verrokkitutkimukset ovat osoittaneet veriviljelypositiivisten sairaalainfektioiden aiheuttavan arvioilta 25 %:n lisäkuolleisuuden ja pidentävän sairaalahoitoa keskimäärin kahdella viikolla.

Veriviljelypositiiviset sairaalainfektiot ovat lisääntyneet viime vuosikymmeninä, erityisesti tiettyjen mikrobien aiheuttamat: näitä ovat *Staphylococcus aureus*, koagulaasinegatiiviset stafylokokit (KNS), enterokokit ja kandidalajit. Lisäksi mikrobien herkkyys antibiooteille on heikentynyt, esimerkkinä metisilliinille resistentti *S. aureus* (MRSA), vankomysiinille resistentti enterokokki (VRE) ja laajakirjoisia β -laktamaaseja tuottavat (ESBL) enterobakteerit.

Sairaalainfektioiden seuranta on välttämätön osa infektioiden ehkäisyä. Seurannan tavoitteena on tunnistaa epidemioita ja riskitekijöitä sekä ohjata hoitokäytäntöjä ja arvioida torjuntatoimien tehoa. Jotta saatu kuva esiintyvyydestä olisi luotettava, infektiotapaukset on määriteltävä yhtenäisesti ja tapausten etsintämenetelmien on oltava riittävän kattavia. Tasalaatuiset seurantatiedot ovat myös edellytys luotettavalle eri ajanjaksoja ja sairaaloita koskevalle vertailuille.

Vuonna 1998 alkaneeseen sairaalainfektio-ohjelmaan (SIRO) osallistui pilottivaiheessa neljä sairaalaa. Pilottivaiheessa luotiin yhteiset määritelmät ja menetelmät veriviljelypositiivisten sairaalainfektioiden seurantaan. Seuraavassa esitetään vuosien 1999-2006 veriviljelypositiivisten sairaalainfektioiden seurantatietojen tulokset.

Seurannan tavoitteet

- Veriviljelypositiivisten sairaalainfektioiden esiintyvyys, aiheuttajamikrobit, mikrobilääkeherkkyys ja seuraukset
- Tunnistaa toiminta-alueita, joilla infektioita voitaisi ehkäistä

Menetelmät

Prospektiivisen laboratoriopohjaisen seurannan kohteena olivat kaikki akuuttiosastoilla hoidetut potilaat. Hygieniahoitajat etsivät tapaukset mikrobiologian laboratorion veriviljelytuloksista käyttäen yhteistä määritelmää. Veriviljelypositiivinen sairaalainfektio määriteltiin infektioksi, jossa mikrobi viljeltiin toisen sairaalahoitopäivän jälkeen otetusta veriviljelynäytteestä. Ihon normaaliin bakteerikasvustoon kuuluvien mikrobien (koagulaasinegatiiviset stafylokokit (KNS), difteroidit, mikrokokit, Bacillus- ja Propionibacterium-lajit) kohdalla edellytettiin, että veriviljely oli otettu kliinisin indikaation (kuume $>38^{\circ}\text{C}$, vilunväreet, hypotermia $<36^{\circ}\text{C}$ tai hypotensio) ja että mikrobi oli kasvanut vähintään kahdesta eri näytteenotokerralla otetusta näytteestä. Jos ihon normaaliin bakteerikasvustoon kuuluva mikrobi oli kasvanut vain yhdestä näytteestä, edellytettiin lisäksi, että potilaalla oli vierasesine esim. keskuslaskimokatetri ja että hoitava lääkäri oli aloittanut herkkyysmäärittelyn mukaisen mikrobilääkityksen. Alle 28 vuorokauden ikäisten vastasyntyneiden ja synnyttäjien kaikki veriviljelypositiiviset infektiot luokiteltiin sairaalasta saaduksi huomioimatta toisen sairaalahoitopäivän aikarajaa. Selvitettäessä infektion liittymistä edeltävään hoitojaksoon huomioitiin hematologisen/lymfaattisen perustaudin aktiivihoidon, edeltävän 10 päivän kuluessa tehdyt invasiiviset polikliiniset toimenpiteet ja edeltävän kuukauden aikana tehdyt leikkaukset.

Jos useampaan kuin yhteen lajiin kuuluvia mikrobeja eristettiin yhdestä tai useammasta kahden vuorokauden sisällä otetusta veriviljelynäytteestä, nämä ilmoitettiin yhtenä niin kutsuttuna sekainfektiona. Kahden samaan lajiin kuuluvan mikrobin katsottiin aiheuttavan erillisen niin kutsutun uuden episodin, jos veriviljelyiden ottoväli oli yli 7 vuorokautta. Infektio katsottiin tehohoitoon liittyväksi, mikäli potilas oli ollut vähintään 24 tuntia teho-osastolla ennen infektion toteamista. Teho-osastolta poistumisen jälkeen 2 vuorokauden kuluessa todetut infektiot luokiteltiin tehohoitoon liittyviksi. Potilaan katsottiin altistuneen kirurgiselle toimenpiteelle, mikäli hänet oli kirjattu leikkaussaliin sairaalahoitojakson aikana ennen infektion toteamista. Pelkkää keskuslaskimokatetrin laittoa tai poistoa leikkaussalissa ei katsottu kirurgiseksi toimenpiteeksi.

Veriviljelypositiivinen infektio luokiteltiin primaariseksi kun ei todettu saman mikrobin aiheuttamaa muuta infektiopesäkettä (lähde tuntematon tai verisuonikatetri) ja sekundaariseksi kun todettiin saman mikrobin aiheuttama muu infektiopesäke kuin verisuonikatetri-infektio, esimerkiksi urosepsis, keuhkokuume, leikkausalueen infektio. Kliiniset ja mikrobiologiset tiedot kirjattiin lomakkeelle. Hoitopäivät saatiin HILMO-erikoisalakoodittain ATK-järjestelmistä ja kuolintiedot hankittiin väestörekisteristä.

Veriviljelypositiivisten sairaalainfektioiden esiintyvyys

Vuosina 1999-2006 sairaalainfektio-ohjelmaan (SIRO) osallistui 11 sairaalaa.

Seurannan kohteena olivat kaikki akuuttiosastoilla hoidetut potilaat (2731544 hoitojaksoa).

Yhteensä todettiin 6769 veriviljelypositiivista sairaalainfektiota 5723 potilaalla.

Esiintyvyys 0,7 tapausta 1000 hoitopäivää kohden.

Esiintyvyys vaihteli erikoisaloittain, ja se oli suurin lasten-, sisä- ja syöpätaudeilla.

Tehohoitoon liittyvien infektioiden osuus oli suurin kirurgiassa, neurologiassa ja lastentaudeilla.

Taulukko 1. Esiintyvyys ja tehohoitoon liittyvien infektioiden osuus, veriviljelypositiiviset sairaalainfektiot SIRO-sairaaloissa vuosina 1999-2006

Erikoisala	Infektiota Tehohoitoon liittyviä (%) Esiintyvyys per 1000 hoitopäivää			
Lastentaudit	1184	629	(54)	1,4
Sisätaudit	2854	346	(13)	1,3
Syöpätaudit ja sädehoito	274	0	(0)	0,9
Kirurgia	1796	635	(37)	0,7
Neurokirurgia	138	121	(87)	0,7
Neurologia	167	75	(46)	0,3
Keuhkosairaudet	104	23	(22)	0,2
Naistentaudit ja synnytykset	185	9	(5)	0,1
Muut ¹	33	9	(27)	0,05
Yhteensä	6735	1847	(28)	0,7

¹korva-, nenä- ja kurkkutaudit, hammas-, suu- ja leukasairaudet, iho- ja sukupuolitaudit, lastenneurologia ja geriatria

Potilasryhmät ja altistavat tekijät

Lähes kolmannes veriviljelypositiivisista sairaalainfektioista todettiin potilailla, joilla oli hematologinen tai lymfaattinen maligniteetti. Samalle määrälle potilaita oli edeltävästi tehty leikkaus ja yli neljännes oli ollut tehohoidossa ennen infektion toteamista.

Taulukko 2. Potilasryhmät ja altistavat tekijät, veriviljelypositiiviset sairaalainfektiot SIRO-sairaaloissa vuosina 1999-2006

Potilasryhmä/altistava tekijä ¹	Lukumäärä (%)
Kirurgia	2125 (31)
Hematologinen tai lymfaattinen maligniteetti	1998 (30)
Tehohoito	1855 (27)
Kiinteä syöpäkasvain	1039 (15)
Vastasyntynyt	775 (11)
Hemodialyysihoito	491 (7)
Kiinteän elimen siirto	202 (3)
Synnyttäjä	118 (2)

¹Potilaalla voi olla samanaikaisesti useampia altistavia tekijöitä.

Veriviljelypositiivisten sairaalainfektioiden lähde

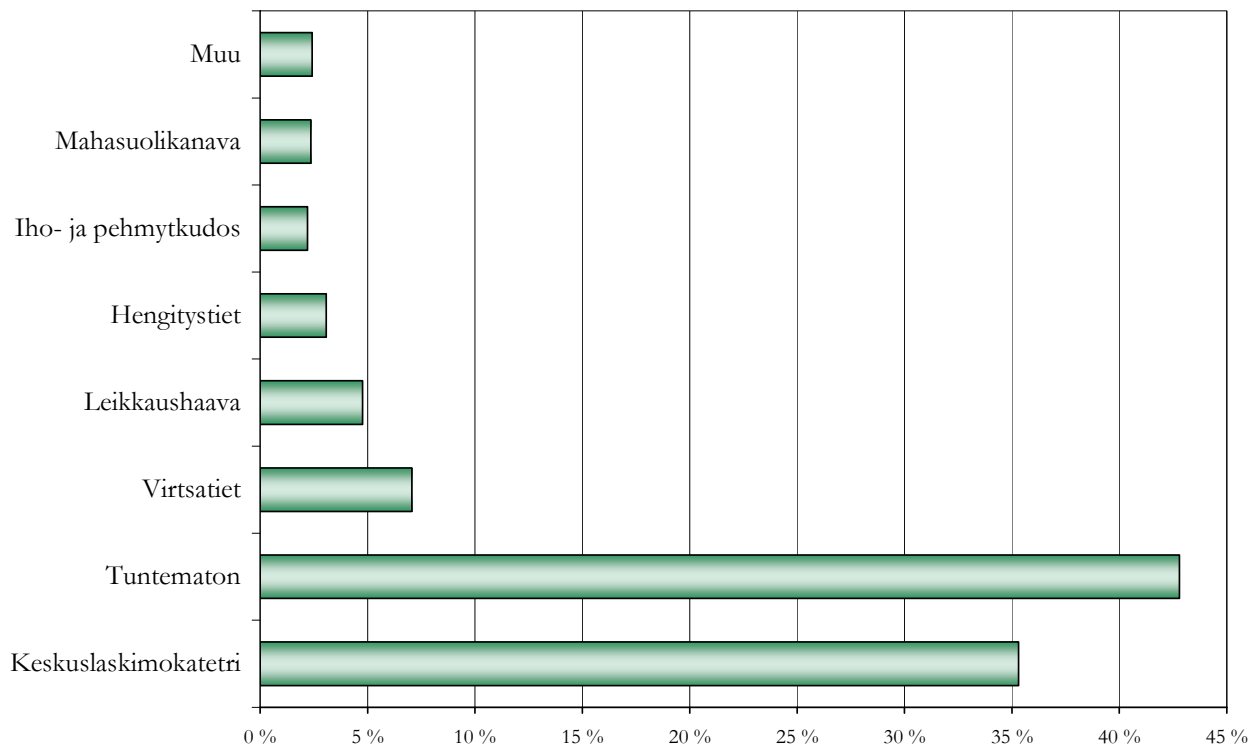
Infektioista 5287 (78 %) oli primaarisia veriviljelypositiivisia infektioita ja 1482 (22 %) sekundaarisia.

Primaarisista infektioista 2390 (55 %) liittyi keskuslaskimokatetreihin.

Tavallisimmat sekundaarisen infektion lähteet olivat virtsatieinfektio (7 %) ja leikkaushaavainfektio (5 %)

Keskuslaskimokatetri oli tavallisin infektiolle altistava tekijä.

Kuva 1. Infektion lähde, veriviljelypositiiviset sairaalainfektiot SIRO-sairaaloissa vuosina 1999-2006



Veriviljelypositiivisten sairaalainfektioiden aiheuttajamikrobit

Tavallisimmat aiheuttajamikrobit olivat koagulaasinegatiiviset stafylokokit (29 %), *Staphylococcus aureus* (13 %), *Escherichia coli* (11 %) ja enterokokit (9 %).

Infektioista 639 (9 %) oli niin kutsuttuja sekainfektioita eli aiheuttajaksi ilmoitettiin enemmän kuin yksi mikrobi.

Aiheuttajamikrobit vaihtelivat potilasryhmittäin (liitteet).

- Lähes kaikilla potilasryhmillä koagulaasinegatiiviset stafylokokit olivat tavallisin aiheuttajamikrobiryhmä.
- B-ryhmän streptokokit olivat yleisiä vastasyntyneillä ja synnyttäjillä, viridans-ryhmän streptokokit hematologisilla potilailla.
- Hiivasienien osuus korostui vastasyntyneillä ja tehohoitopotilailla.

Taulukko 3. Aiheuttajamikrobit, veriviljelypositiiviset sairaalainfektiot SIRO-sairaaloissa vuosina 1999-2006

Aiheuttajamikrobi ja -ryhmä	Löydösten lukumäärä	(%)
Koagulaasinegatiiviset stafylokokit ¹	2125	(29)
<i>Staphylococcus aureus</i>	937	(13)
<i>Escherichia coli</i>	810	(11)
Enterokokit ²	650	(9)
Klebsiella-lajit	373	(5)
Viridans-ryhmän streptokokit	371	(5)
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	332	(4)
Enterobacter-lajit	242	(3)
<i>Candida albicans</i>	208	(3)
B-ryhmän streptokokki	186	(3)
Muut hiivat ³	109	(1)
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	73	(1)
Muut	982	(13)
Yhteensä	7398	(100)

¹Löydöksistä 1583 (74 %) *Staphylococcus epidermidis*

²Löydöksistä 362 (56 %) *Enterococcus faecalis* ja 275 (42 %) *E. faecium*

³35 *C. glabrata*, 28 *C. parapsilosis*, 5 *C. tropicalis* ja 31 muuta tai tunnistamatonta

Veriviljelypositiivisten sairaalainfektioiden aiheuttajamikrobien mikrobilääkeherkkyys

Koagulaasinegatiivisista stafylokokkeista 80 % oli resistenttejä metisilliinille (MRSE).

*Staphylococcus aureus*ista 3 % oli resistenttejä metisilliinille (MRSA).

Enterokokeista 1 % oli resistenttejä vankomysiinille (VRE).

*Escherchia coli*ista 7 % oli resistenttejä kefuroksiimille ja 10 % siprofloksasiinille sekä 2-4 % mahdollisesti laajakirjoisia β -laktamaaseja tuottavia kantoja (ESBL).

*Pseudomonas aeruginosa*ista noin kolmannekseen ei tehonnut siprofloksasiini eikä neljännekseen tobramysiini ja/tai piperasilliini.

Taulukko 4. Mikrobilääkeherkkyys - grampositiiviset bakteerit

	KNS	<i>S. aureus</i>	Enterokokit	Viridans streptokokit
Mikrobilääke	% (n)	% (n)	% (n)	% (n)
Ampisilliini			40 (628)	6 (253)
Penisilliini				17 (353)
Erytromysiini	60 (2096)	8 (925)		25 (358)
Imipeneemi/meropeneemi			42 (570)	1 (263)
Klindamysiini	49 (2088)	4 (924)		7 (355)
Oksasilliini/metisilliini	80 (2039)	3 (893)		
Siprofloksasiini	44 (353)	9 (245)		
Gentamysiini			23 (233)	
Tobramysiini	65 (1627)	3 (661)		
Vankomysiini	0 (2060)	0 (913)	1 (635)	0 (364)

Tiedot on esitetty resistenssiprosentteina (tutkittujen kantojen lukumäärä)

Taulukko 5. Mikrobilääkeherkkyys - gramnegatiiviset bakteerit

	<i>E. coli</i>	<i>Klebsiella sp.</i>	<i>P. aeruginosa</i>	<i>Enterobacter sp.</i>
Mikrobilääke	% (n)	% (n)	% (n)	% (n)
Ampisilliini	37 (785)	98 (363)		97 (235)
Piperasilliini/tatsobaktaami	3 (778)	5 (357)	21 (320)	26 (236)
Imipeneemi/meropeneemi	0 (793)	0 (364)	19 (339)	0,4 (241)
Kefotaksiimi	4 (639)	2 (296)		36 (190)
Keftatsidiimi	2 (731)	2 (330)	10 (313)	32 (222)
Kefuroksiimi	7 (790)	8 (363)		57 (237)
Siprofloksasiini	10 (655)	4 (283)	34 (322)	2 (180)
Tobramysiini	4 (743)	1 (336)	25 (318)	0,5 (207)
Amikasiini			12 (261)	

Tiedot on esitetty resistenssiprosentteina (tutkittujen kantojen lukumäärä)

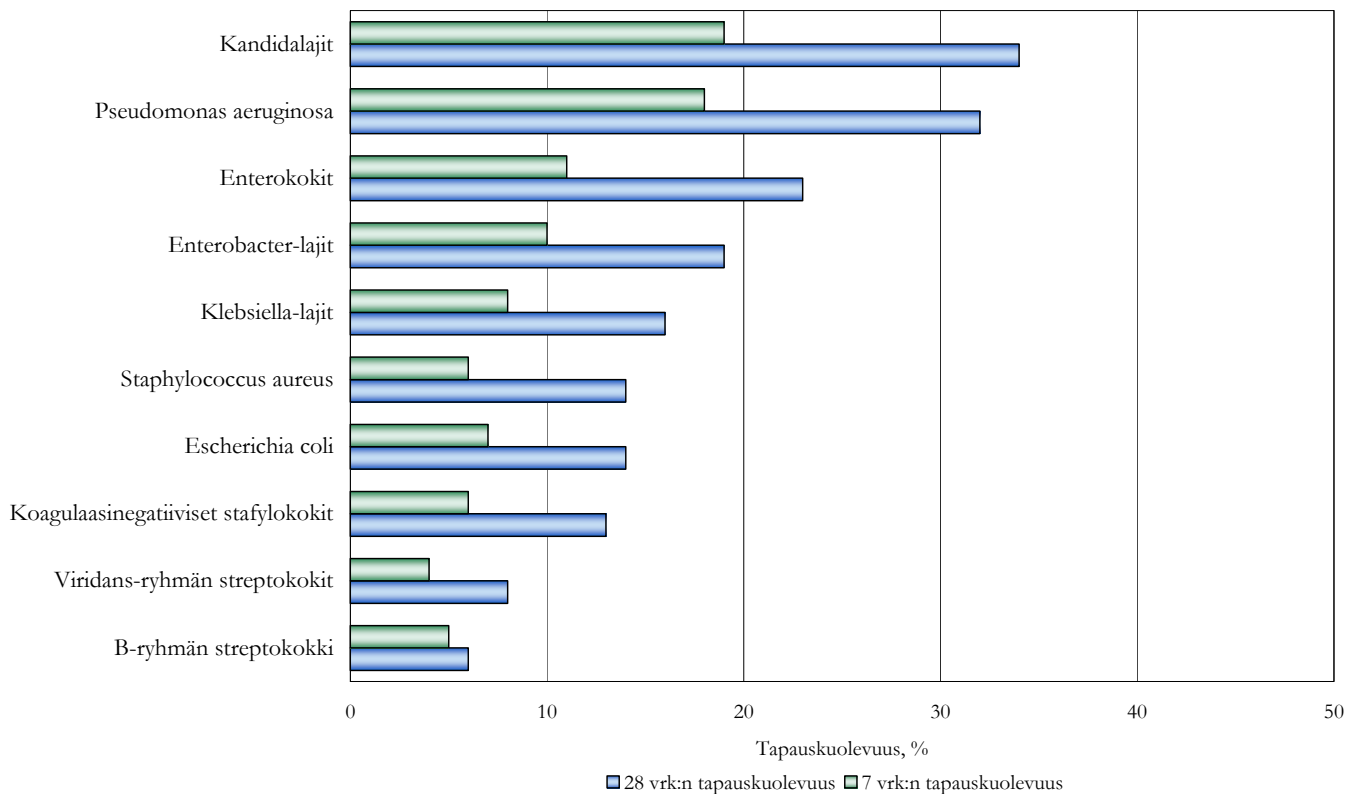
Veriviljelypositiivisten sairaalainfektioiden seuraukset

Potilaista 8 % menehtyi 7 vuorokauden kuluessa infektion toteamisesta ja 16 % 28 vuorokauden kuluessa.

Menehtyminen oli tavallisinta kandida-, pseudomonas- ja enterokokki-infektioissa.

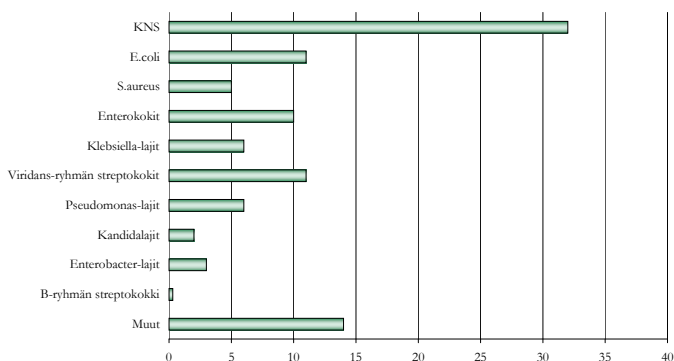
Menehtyneet potilaat olivat iäkkäitä ja heillä oli vaikeita perustauteja.

Kuva 2. Tavallisimpiin aiheuttajamikrobeihin liittyvä tapauskuolevuus, veriviljelypositiiviset sairaalainfektiot SIRO-sairaaloissa vuosina 1999-2006

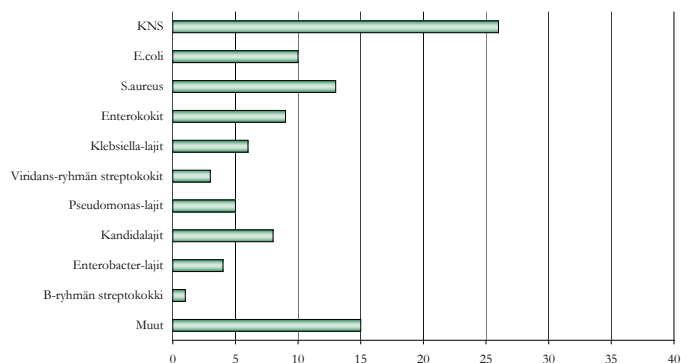


Liitteet. Aiheuttajamikrobit eri potilasryhmissä, veriviljelypositiiviset sairaalainfektiot, SIRO-sairaalat, 1999-2006

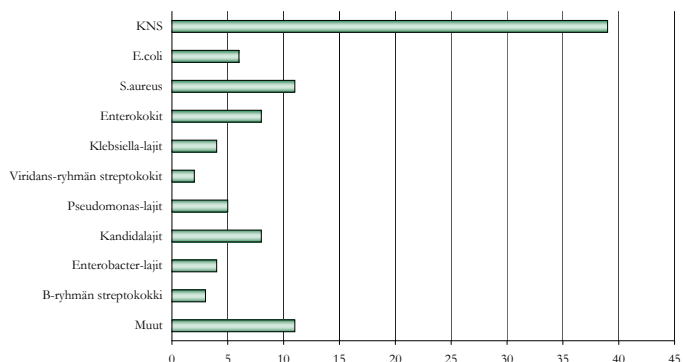
Hematologiset maligniteetit (1998)



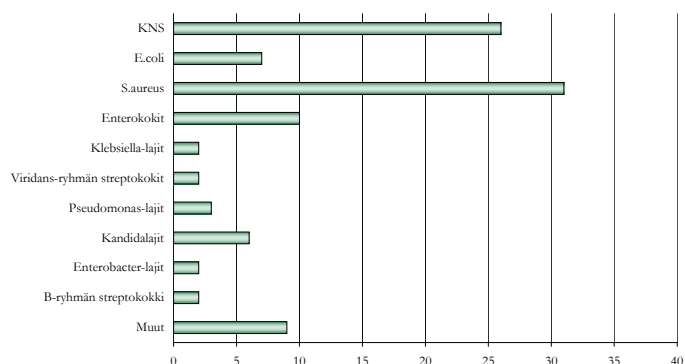
Kirurgia (2125)



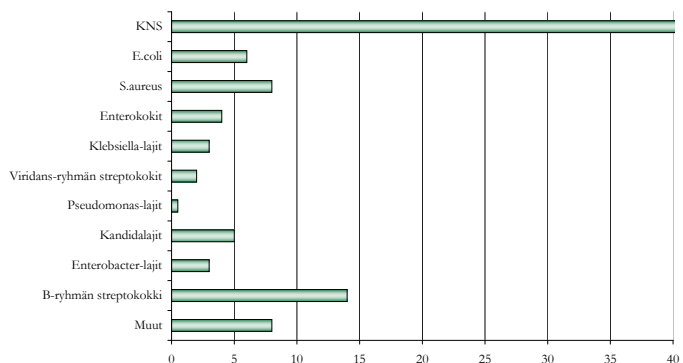
Tehohoito (1855)



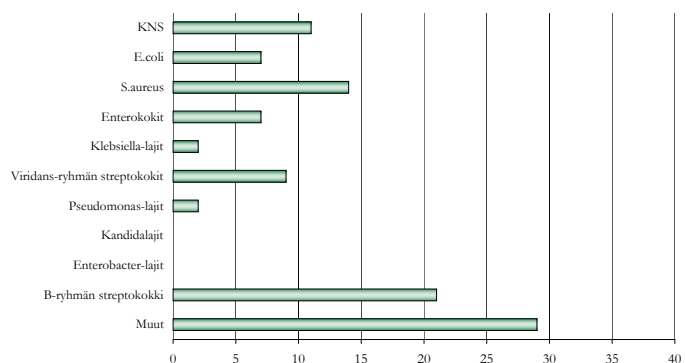
Hemodialyysi (491)



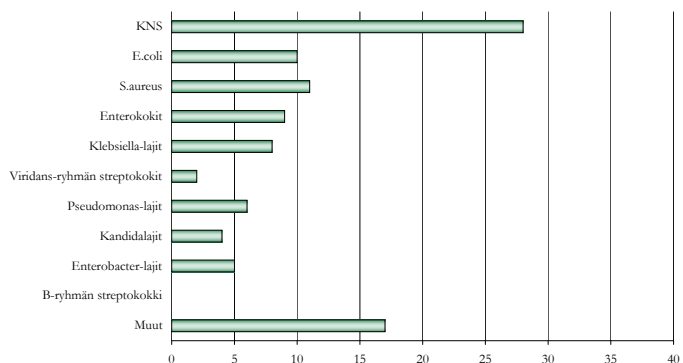
Vastasyntyneet (775)



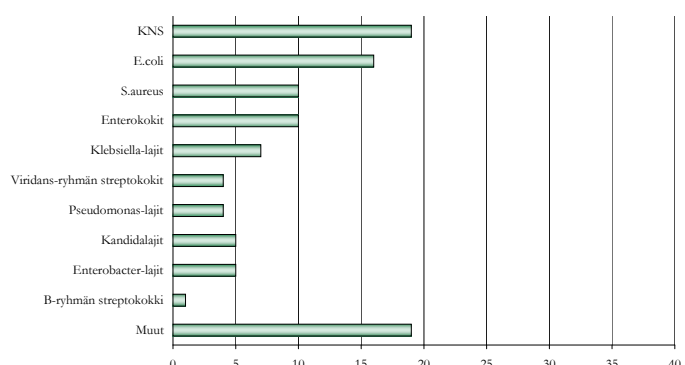
Synnyttäjät (118)



Elinsiirto (202)



Kiinteä syöpäkasvain (1039)



Kirjallisuutta

- Banerjee SN, Emori TG, Culver DH, et al. Secular trends in nosocomial infections in the United States 1980-1989. *Am J Med* 1991;91(Suppl 3 B):86-9.
- Centers for Disease Control. Increase in national hospital discharge surveys rates for septicaemia-United States. *MMWR* 1990;39:31-4.
- Diekeman DJ, Pfaller MA, Jones RN, Doern GV, Kugler KC, Beach ML, Sader HS and the SENTRY Participants Group. Trends in antimicrobial susceptibility of bacterial pathogens isolated from patients with bloodstream infections in the USA, Canada and Latin America. *Int J Antimicrob Agents* 2000;13:257-71.
- Edmond MB, Wallance SE, McClish DK, Pfaller MA, Jones RN, Wenzel RP. Nosocomial bloodstream infections in United States hospitals: a three-year analysis. *Clin Infect Dis* 1999;29:239-44.
- Fluit AC, Jones ME, Schmitz FJ, Acar J, Gupta R, Verhoef J and the SENTRY Participants Group. Antimicrobial susceptibility and frequency of occurrence of clinical blood isolates in Europe from the SENTRY Antimicrobial surveillance program, 1997 and 1998. *Clin Infect Dis* 2000;30:454-60.
- Garner JS, Jarvis WR, Emori TG, Horan TC, Hughes JM. CDC definitions. *Am J Infect Control* 1988;6:128-40.
- Haley RW, Culver DH, White JW, et al. The efficacy of infection surveillance and control programs in preventing nosocomial infections in US hospitals. *Am J Epidemiol* 1985;121:182-205.
- Haley RW, Culver DH, White JW, Morgan WM, Emori TG. The national nosocomial infection rate – a new need for vital statistics. *Am J Epidemiol* 1985;121:159-67.
- Haley RW, Hooton TM, Culver DH, et al. Nosocomial infections in U.S. hospitals, 1975-1976: estimated frequency by selected characteristics of patients. *Am J Med* 1981;70:947-59.
- Horan TC, White JW, Jarvis et al. Nosocomial infection surveillance. *MMWR* 1984;35:1SS,17SS-29.
- Lyytikäinen O, Lumio J, Sarkkinen H, Kolho E, Kostiala A, Ruutu P and the Hospital Infection Surveillance Team. Nosocomial bloodstream infections in Finnish hospitals in 1999-2000. *Clin Infect Dis* 2002;35:e14-9.
- Lyytikäinen O, Lumio J, Sarkkinen H, Kolho E, Ruutu P ja valtakunnallisen sairaalainfektio-ohjelman seurantaryhmä. Veriviljelypositiiviset sairaalainfektiot ja niiden aiheuttajat - vuoden 1999 seurantatulokset. *Suomen Lääkärilehti* 2000;44:4483-8.
- Nosocomial Infection National Surveillance Scheme (NINSS). Surveillance of hospital-acquired bacteraemia in English hospitals 1997-2002. London. [Online] (http://www.hpa.org.uk/infections/publications/ninns/hosacq_HAB_2002.pdf, 19 February 2004, date last accessed).
- Pfaller MA, Jones RN, Doern GV, Sader HS, Kugler KC, Beach MI and the SENTRY Participants Group. Survey of blood stream infections attributable to gram-positive cocci: frequency of occurrence and antimicrobial susceptibility of isolates collected in 1997 in the United States, Canada, and Latin America from the SENTRY Antimicrobial Surveillance Program. *Diagn Microbiol Infect Dis* 1999;33:283-97.
- Pittet D. Nosocomial Bloodstream Infections. In: Wenzel RP, ed. *Prevention and Control of Nosocomial Infections*. 3rd ed. Baltimore: Williams&Wilkins,1997:711-69.
- Ronveaux O, Jans B, Suetens C, Carsauw H. Epidemiology of nosocomial bloodstream infections in Belgium, 1992-1996. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 1998;17:695-700.
- Sprengler RF, Greenough WB 3d. Hospital costs and mortality attributed to nosocomial bacteremias. *JAMA* 1978;240:2455-8.